

PCT/JP03/03095

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

14.03.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 3月19日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-076798

[ST.10/C]:

[JP2002-076798]

出 願 人

Applicant(s):

株式会社ダイフク
呉竹電鋼株式会社

REC'D 09 MAY 2003

WIPO

PCT

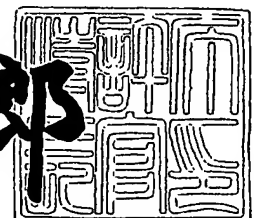
**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 4月22日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3028987

【書類名】 特許願

【整理番号】 C0020196

【提出日】 平成14年 3月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【発明の名称】 複合コア非線形リアクトルおよび誘導受電回路

【請求項の数】 7

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県川西市小戸1丁目18番1号

 【氏名】 西野 修三

【発明者】

 【住所又は居所】 京都府相楽郡木津町兜台3丁目5-17

 【氏名】 鶴 弘二

【特許出願人】

 【識別番号】 000003643

 【氏名又は名称】 株式会社ダイフク

【特許出願人】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市北区曽根崎新地1丁目1-4-1004

 【氏名又は名称】 呉竹電鋼株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100071283

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 一色 健輔

【選任した代理人】

 【識別番号】 100084906

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 原島 典孝

【選任した代理人】

 【識別番号】 100094042

 【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 知

【選任した代理人】

【識別番号】 100098523

【弁理士】

【氏名又は名称】 黒川 恵

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011785

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 複合コア非線形リアクトルおよび誘導受電回路

【特許請求の範囲】

【請求項1】 つぎの事項(11)～(15)により特定される発明。

(11) 第1コア部材、第2コア部材、磁気遮蔽板、コイル巻線を備える複合コア非線形リアクトルである。

(12) 第1コア部材は、高透磁率材料からなり、連続した環状磁路を形成する。

(13) 第2コア部材は、高透磁率材料からなり、空隙により局部破断した環状磁路を形成する。

(14) 磁気遮蔽板は、導電率および熱伝導率の高い低透磁率材料からなり、第1コア部材と第2コア部材の間に挟み込まれてこれらと一体化される。

(15) 第1コア部材の環状磁路と第2コア部材の環状磁路とが磁気遮蔽板を挟んで並置されており、コイル巻線は、両環状磁路に共通に鎖交するように巻かれている。

【請求項2】 第1コア部材および第2コア部材の外面側にそれぞれ磁気遮蔽板が一体的に接合された請求項1に記載の複合コア非線形リアクトル。

【請求項3】 つぎの事項(21)～(25)により特定される発明。

(21) 2つの第1コア部材、第2コア部材、2つの磁気遮蔽板、コイル巻線を備える複合コア非線形リアクトルである。

(22) 第1コア部材は、高透磁率材料からなり、連続した環状磁路を形成する。

(23) 第2コア部材は、高透磁率材料からなり、空隙により局部破断した環状磁路を形成する。

(24) 磁気遮蔽板は、導電率および熱伝導率の高い低透磁率材料からなり、第2コア部材の両側に配置され、第1コア部材と第2コア部材の間に挟み込まれ、これらと一体化される。

(25) 2つの第1コア部材の各環状磁路と第2コア部材の環状磁路とが2つの磁気遮蔽板を挟んで3連型に並置されており、コイル巻線は、これら3連の環状磁路に共通に鎖交するように巻かれている。

【請求項4】 2つの第1コア部材の外面側にそれぞれ磁気遮蔽板が一体的

に接合された請求項 2 に記載の複合コア非線形リアクトル。

【請求項 5】 磁気遮蔽板は第 1 コア部材および第 2 コア部材の外形形状の外側に飛び出して広がる外形形状の放熱フィン部分を一体的に備えている請求項 1 ～請求項 4 のいずれかに記載の複合コア非線形リアクトル。

【請求項 6】 磁気遮蔽板とコア部材とは電氣的に絶縁された状態で接合されている請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の複合コア非線形リアクトル。

【請求項 7】 所定周波数の交番磁界中に置かれて誘導起電力を発生する受電コイルと、受電コイルに接続されて磁界周波数に同調する共振回路を形成する共振コンデンサとを備え、共振回路から負荷に電力を供給する誘導受電回路において、請求項 1 ～請求項 6 のいずれかに記載の複合コア非線形リアクトルのコイル巻線を共振コンデンサに並列接続したことを特徴とする誘導受電回路。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

この発明は、交流電源系統の調整や制御の目的で利用される複合コア非線形リアクトルに関するとともに、このリアクトルを用いた誘導受電回路にも関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

特開平 1 0 - 7 0 8 5 6 号公報には、可飽和リアクトルを用いた定電圧誘導給電装置に関する発明が開示されている。これは、軌道に沿って走行する車両の駆動電力を、電磁誘導により非接触で軌道側から車両に転送する装置である。車両に搭載される誘導受電回路は、基本構成として、軌道側の設備から発生する交番磁界（1 0 K H z ほどの一定周波数）の中に置かれて誘導起電力を発生する受電コイルと、受電コイルに接続されて磁界周波数に同調する共振回路を形成する共振コンデンサと、共振回路から取り出した交流電力を直流化してモータなどの負荷に供給するコンバータとを備えている。

【 0 0 0 3 】

この誘導受電回路においては、負荷が電力をほとんど消費しない場合（軽負荷状態という）、何らかの制限要因が働かない限りは、受電コイルの誘起電圧が際

限なく増大して、回路が破壊されてしまう。そのため前記の先行技術では、受電コイルとコンデンサの共振回路に可飽和リアクトルを並列接続することで、電圧の異常上昇を規制する（定電圧化する）構成を採用している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

発明者らは、前記のような用途に適した非線形リアクトルが備えるべき諸特性について研究を続けた。10KHz以上の高周波領域で使用する可飽和リアクトルの場合、高抵抗の特性を示すフェライトでコアを構成すれば、高周波磁界により生じる渦電流損発熱が小さいという利点がある。しかし、フェライトは温度によって磁気特性（飽和磁束密度）が大きく変化するので、使用環境の温度変化が大きい場合には、可飽和リアクトルによる前述した定電圧特性が安定しないという問題点がある。

【0005】

アモルファス合金軟磁性材料やナノ結晶軟磁性材料は温度に対して安定な磁気特性を示すので、これをコアにした可飽和リアクトルを用いれば、使用環境の温度変化が大きいでも定電圧特性が安定するという利点がある。しかし、この種のリボン状の磁性材料を巻いてコアを構成すると、コイル巻線に急峻なパルス電流が流れた場合にはリボン面に渦電流を発生しやすく、それによりコア自体が激しく発熱するという問題がある。

【0006】

いずれのコア材料であっても、前述した誘導受電回路に定電圧化のために可飽和リアクトルを接続した構成においては、定電圧化の作用を果たす動作モードで10KHz以上の高周波の各半波のピーク付近でコアが磁気飽和し、コアに巻かれたコイルに急峻なパルス電流が流れることになる（このことで電圧上昇が規制されるわけである）。周知のように、この種の急峻な高周波パルス電流は、周辺に有害な電磁妨害（EMI）を与えるという大きな問題を抱えている。

【0007】

以上のような技術課題に鑑みて本発明がなされた。この発明の目的は、急峻なパルス電流を発生しないで電圧上昇を安定に抑制することができ、発熱やEMI

問題を軽減できるようにした複合コア非線形リアクトルを提供することにより、また、このリアクトルを用いた誘導受電回路を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

基本となる第1の発明に係る複合コア非線形リアクトルは、つぎの事項(11)～(15)により特定されるものである。

(11) 第1コア部材、第2コア部材、磁気遮蔽板、コイル巻線を備える複合コア非線形リアクトルである。

(12) 第1コア部材は、高透磁率材料からなり、連続した環状磁路を形成する。

(13) 第2コア部材は、高透磁率材料からなり、空隙により局部破断した環状磁路を形成する。

(14) 磁気遮蔽板は、導電率および熱伝導率の高い低透磁率材料からなり、第1コア部材と第2コア部材の間に挟み込まれてこれらと一体化される。

(15) 第1コア部材の環状磁路と第2コア部材の環状磁路とが磁気遮蔽板を挟んで並置されており、コイル巻線は、両環状磁路に共通に鎖交するように巻かれている。

【0009】

第2の発明に係る複合コア非線形リアクトルは、つぎの事項(21)～(25)により特定されるものである。

(21) 2つの第1コア部材、第2コア部材、2つの磁気遮蔽板、コイル巻線を備える複合コア非線形リアクトルである。

(22) 第1コア部材は、高透磁率材料からなり、連続した環状磁路を形成する。

(23) 第2コア部材は、高透磁率材料からなり、空隙により局部破断した環状磁路を形成する。

(24) 磁気遮蔽板は、導電率および熱伝導率の高い低透磁率材料からなり、第2コア部材の両側に配置され、第1コア部材と第2コア部材の間に挟み込まれ、これらと一体化される。

(25) 2つの第1コア部材の各環状磁路と第2コア部材の環状磁路とが2つの磁気遮蔽板を挟んで3連型に並置されており、コイル巻線は、これら3連の環状磁路に共通に鎖交するように巻かれている。

【0010】

また第1の発明において、第1コア部材および第2コア部材の外面側にそれぞれ磁気遮蔽板を一体的に接合したり、第2の発明において2つの第1コア部材の外面側にそれぞれ磁気遮蔽板を一体的に接合する構成を採用することができる。さらに、磁気遮蔽板に、第1コア部材および第2コア部材の外形形状の外側に飛び出して広がる外形形状の放熱フィン部分を一体的に設けることができる。また望ましくは、磁気遮蔽板とコア部材とは電氣的に絶縁した状態で接合する。

【0011】

第3の発明に係る誘導受電回路は、所定周波数の交番磁界中に置かれて誘導起電力を発生する受電コイルと、受電コイルに接続されて磁界周波数に同調する共振回路を形成する共振コンデンサとを備え、共振回路から負荷に電力を供給する誘導受電回路であって、前記の発明に係る複合コア非線形リアクトルのコイル巻線を共振コンデンサに並列接続したものである。

【0012】

【発明の実施の形態】

この発明に係る複合コア非線形リアクトルの基本的な実施例を図1に示している。この実施例では、空隙のない第1コア部材1と、空隙3のある第2コア部材2とはともに、アモルファス合金軟磁性材料やナノ結晶軟磁性材料のリボン材をロール状に密に巻いた円環型コアであり、第2コア部材2は図示のように円環の一部を破断して空隙3を設けている。

【0013】

磁気遮蔽板4の材料としては、アルミニウムや銅あるいはSUS304などが適している。図1の実施例の磁気遮蔽板4は、ブラケットを兼ねてL字形に折り曲げられており、その主面はコア部材1・2の外径より大きく、コア部材1・2の内径とほぼ等しい穴があいている。この穴の位置に合わせるように、第1コア部材1と第2コア部材2が磁気遮蔽板4の両面に接合され、第1コア部材1と第

2コア部材2の円環型磁路が磁気遮蔽板4を挟んで同芯に並置されている。コイル巻線5は、これら2つの円環型磁路に共通に鎖交するように、磁気遮蔽板4の穴を通してコア部材1・2に巻かれている。

【0014】

なお、リボン材を密に巻いたコア部材1・2においては、円環型の両側の平面部分は、リボン材の側縁を集積した面であるが、この面は熱伝導性に優れている。この面を磁気遮蔽板4に接合するわけだが、接合にあたってはコア部材1・2で発生した熱をできるだけ効率よく磁気遮蔽板4に伝えられるように、熱結合が密となるように接合する。また、これらの接合は電氣的に絶縁されるように、両者間にシリコンなどの絶縁シートを介在させたり、エポキシなどの絶縁塗装を施しておく。この電気絶縁により、磁気遮蔽板4が渦電流を流すルートになることを防止することができる。

【0015】

実施例の磁気遮蔽板4は、この複合コア非線形リアクトル自体の取り付けブラケットとして使用できる形態になっており、コイル巻線5から発生する起磁力の影響から周囲の構造物（おもに鉄類）を遠ざけるのに磁気遮蔽板4のブラケット機能は効果的であり、またブラケット部分は放熱にも効果的に寄与する。

【0016】

以上のように構成された図1の複合コア非線形リアクトルを、たとえば図4に示す誘導受電回路に組み込む。図4の回路は、10KHzほどの一定周波数の交番磁界中に置かれて誘導起電力を発生する受電コイル41と、受電コイル41に接続されて磁界周波数に同調する共振回路を形成する共振コンデンサ42と、共振回路から取り出した交流電力を直流化してモータなどの負荷45に供給するコンバータ43とを備えている。そして、この発明に係る複合コア非線形リアクトル44（のコイル巻線5）を共振コンデンサ42と並列に接続している。

【0017】

図4の応用例を念頭において、この発明に係る複合コア非線形リアクトルの作用について説明する。

【0018】

まず空隙のない第1コア部材1は、当然、空隙3のある第2コア部材2より磁気抵抗がかなり小さい。したがって、第1コア部材1が磁気飽和していない領域においては、コイル巻線5に流れる電流による磁化力はもっぱら第1コア部材1に磁束を生じさせる。この状態ではリアクトル44は大きなインダクタンス値を示す。第1コア部材1の磁束密度が飽和すると、初めて、コイル電流による磁化力が第2コア部材2に磁束を生じさせる。第1コア部材1が磁気飽和すると、これを起源とするインダクタンスはほぼゼロになるが、同時に第2コア部材2に磁束が生じることからリアクトル44としてのインダクタンスはある程度の値を維持することになる。そのため、第1コア部材1が磁気飽和してもリアクトル44に流れるパルス電流は、それほど急峻で過大とはならない。つまり、穏やかに電圧抑制の作用が働くことになり、急峻で過大なパルス電流に起因する渦電流による発熱や電磁妨害の問題が軽減される。また、第2コア部材2の空隙3から磁界が周囲に漏れ出すが、これが第1コア部材1に回り込んで渦電流損失が発生することは磁気遮蔽板4により防止されている。

【0019】

ここまでの説明で明らかなように、この発明の複合コア非線形リアクトルは、電圧抑制、すなわちサージキラーとしての効果を奏する。しかも、第1コア部材1が飽和する以上の電圧が印加された場合、サージエネルギーは電流としてコイル巻線5に流れ、磁気エネルギーに変換されるとともに、コイル巻線5とこれに接続される電線の抵抗損としても消費されるので、サージ耐量が大きいという特性があり、繰り返し性のあるサージを吸収するのに効果的である。

【0020】

また、磁気遮蔽板4はコア部材1・2で生じた熱を速やかに逃がし、過熱するのを防ぐ役割も果たしている。この放熱の役割を高めるには磁気遮蔽板4を大きくしてコア部材1・2の外側に飛び出して広がる部分（放熱フィン部分）を大きくする。また図2の実施例に示すように（コイルは省略）、コア部材1・2の外面側にそれぞれ磁気遮蔽板4a・4bを一体的に接合すれば、磁界の遮断と放熱の両面で効果的である。

【0021】

この発明の複合コア非線形リアクトルの特性を左右する主要なパラメータは、第1コア部材1の断面積、第2コア部材2の断面積、空隙3の大きさ、コイル巻線5の巻数などであり、これらを適宜に設定することで所望の非線形特性のリアクトルを実現することができる。そのための構成のバリエーションを図3の実施例に示している（コイルは省略）。この例では、断面積の大きな第2コア部材2の両側に断面積の小さな2個の第1コア部材1 a・1 bを3連型に並置している。なお、4 a～4 dは前記と同様な磁気遮蔽板である。

【0022】

【発明の効果】

この発明によれば、誘導受電回路の電圧抑制のために複合コア非線形リアクトルを組み込むなどの応用において、安定した電圧レベルでサージ耐量も大きく、しかも穏やかに電圧抑制の作用が働くので、急峻で過大なパルス電流に起因する電磁妨害の問題が軽減される。また過熱しにくいので、実装設計が容易となり、装置の小型化に寄与する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明の第1実施例に係る複合コア非線形リアクトルの斜視図である。

【図2】

この発明の第2実施例に係る複合コア非線形リアクトルのコイルを省略した正面図である。

【図3】

この発明の第3実施例に係る複合コア非線形リアクトルのコイルを省略した正面図である。

【図4】

この発明の複合コア非線形リアクトルを組み込んだ誘導受電回路の回路図である。

【符号の説明】

- 1・1 a・1 b 第1コア部材
- 2 第2コア部材

3 空隙

4 ・ 4 a ~ 4 d 磁気遮蔽板

5 コイル巻線

4 1 受電コイル

4 2 共振コンデンサ

4 3 コンバータ

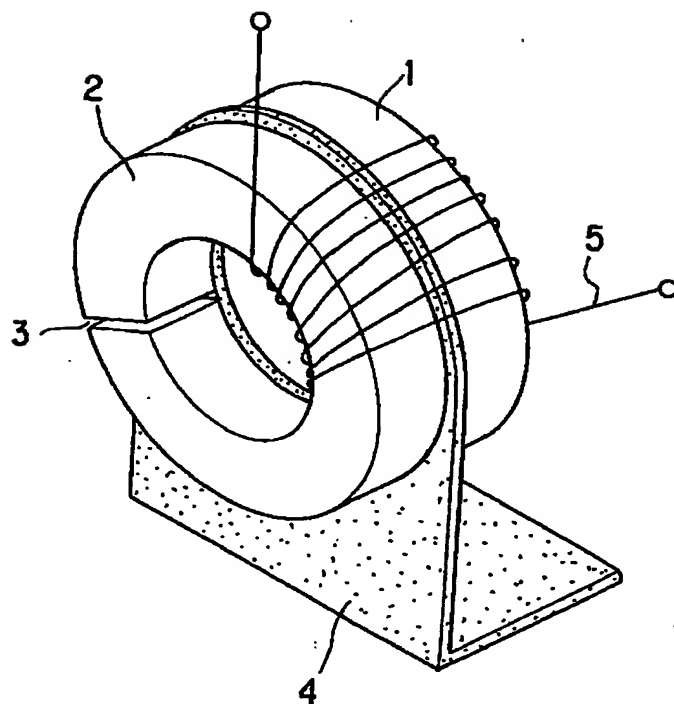
4 4 非線形リアクトル

4 5 負荷

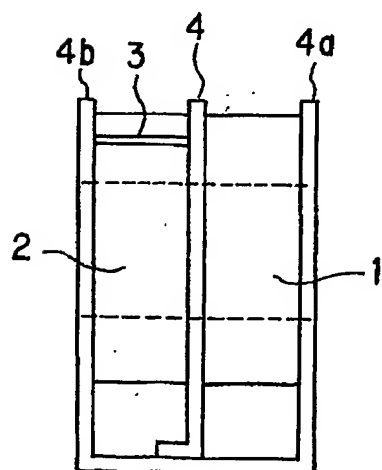
【書類名】

図面

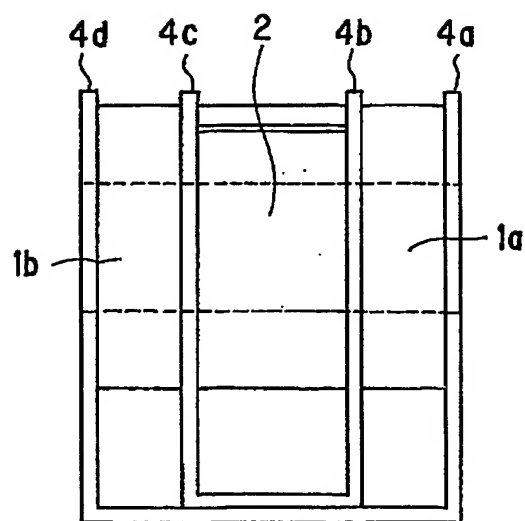
【図1】



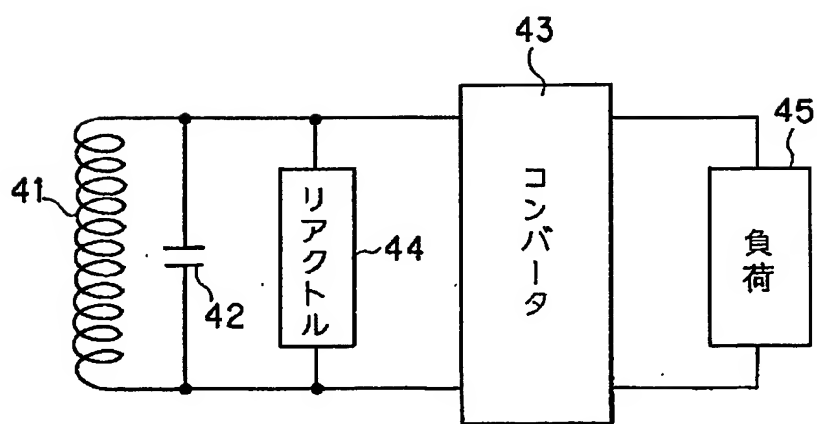
【図2】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 急峻なパルス電流を発生しないで電圧上昇を安定に抑制することができ、発熱やEMI問題を軽減できるようにした複合コア非線形リアクトルを提供する。

【解決手段】 磁気遮蔽板4の主面はコア部材1・2の外径より大きく、コア部材1・2の内径とほぼ等しい穴があいている。この穴の位置に合わせるように、第1コア部材1と第2コア部材2が磁気遮蔽板4の両面に接合され、第1コア部材1と第2コア部材2（空隙3がある）の円環型磁路が磁気遮蔽板4を挟んで同芯に並置されている。コイル巻線5は、これら2つの円環型磁路に共通に鎖交するように、磁気遮蔽板4の穴を通してコア部材1・2に巻かれている。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-076798
受付番号	50200388071
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成14年 3月26日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000003643
【住所又は居所】	大阪府大阪市西淀川区御幣島3丁目2番11号
【氏名又は名称】	株式会社ダイフク

【特許出願人】

【識別番号】	502099027
【住所又は居所】	大阪府大阪市北区曽根崎新地1丁目1-4-10 04

【氏名又は名称】	呉竹電鋼株式会社
----------	----------

【代理人】

申請人

【識別番号】	100071283
【住所又は居所】	東京都港区新橋2丁目12番7号 労金新橋ビル 3階 一色国際特許事務所
【氏名又は名称】	一色 健輔

【選任した代理人】

【識別番号】	100084906
【住所又は居所】	東京都港区新橋2丁目12番7号 労金新橋ビル 3階 一色国際特許事務所

【氏名又は名称】	原島 典孝
----------	-------

【選任した代理人】

【識別番号】	100094042
【住所又は居所】	東京都港区新橋2丁目12番7号 労金新橋ビル 3階 一色国際特許事務所

【氏名又は名称】	鈴木 知
----------	------

【選任した代理人】

【識別番号】	100098523
【住所又は居所】	東京都港区新橋2丁目12番7号 労金新橋ビル 3階 一色国際特許事務所

次頁有

認定・付加情報（続き）

【氏名又は名称】 黒川 恵

次頁無

【書類名】 手続補正書
 【整理番号】 P9230-H
 【提出日】 平成14年 6月27日
 【あて先】 特許庁審査官殿
 【事件の表示】

【出願番号】 特願2002- 76798

【補正をする者】

【識別番号】 000003643

【氏名又は名称】 株式会社ダイフク

【補正をする者】

【識別番号】 502099027

【氏名又は名称】 呉竹電鋼株式会社

【代理人】

【識別番号】 100071283

【弁理士】

【氏名又は名称】 一色 健輔

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 特許願

【補正対象項目名】 特許出願人

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【特許出願人】

【識別番号】 000003643

【氏名又は名称】 株式会社ダイフク

【特許出願人】

【住所又は居所】 大阪府大阪市北区曽根崎新地 2 丁目 1 - 4 - 1 0 0 4

【氏名又は名称】 呉竹電鋼株式会社

【その他】 出願時の願書に記載いたしました特許出願人の一人「呉竹電鋼株式会社」の住所が正しくは「大阪府大阪市北区

曾根崎新地2丁目1-4-1004」のところ「大阪府
大阪市北区曾根崎新地1丁目1-4-1004」として
手続きをしてしまい「1丁目」と「2丁目」の誤記が判
明いたしましたのでここに補正いたします。本手続補正
書による更正の結果、本願発明の真正な出願人を何ら変
更するものではありません。また、平成14年6月18
日付けの当出願人の包括委任状は正しい表記にて提出し
ております。以上の次第ですので、本補正を認めて頂き
たく、ここにお願い申し上げます。

【プルーフの要否】 要

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000003643]

1. 変更年月日

1990年 8月 9日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市西淀川区御幣島3丁目2番11号

氏 名

株式会社ダイフク

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [502099027]

- | | |
|----------|--------------------------|
| 1. 変更年月日 | 2002年 3月19日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 大阪府大阪市北区曽根崎新地1丁目1-4-1004 |
| 氏 名 | 呉竹電鋼株式会社 |
| | |
| 2. 変更年月日 | 2002年 6月27日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 大阪府大阪市北区曽根崎新地2丁目1-4-1004 |
| 氏 名 | 呉竹電鋼株式会社 |